

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 9月 6日

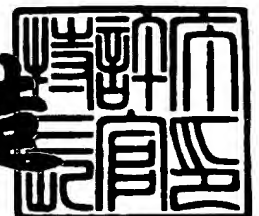
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-269915

出 願 人  
Applicant (s): 日本精工株式会社

2000年12月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3105076

【書類名】 特許願  
【整理番号】 N000515  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B62D 3/12  
F16H 55/26

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 大久保 潔

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 坪内 啓

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 渡辺 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100108730

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 正景

【電話番号】 03-3585-2364

【代理人】

【識別番号】 100092299

【弁理士】

【氏名又は名称】 貞重 和生

【電話番号】 03-3585-2364

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049021

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908577

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中空ラック軸とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 板状のラック軸素材を用いてラック歯部、及び、チューブ部を成形加工することにより得られる中空ラック軸であって、上記ラック軸素材は

上記ラック歯部が成形されるべきラック歯部素材部分と上記チューブ部が成形されるべきチューブ部素材部分とが異なる素材からなり、これらが溶接接合された一枚のラック軸素材であること  
を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された中空ラック軸において、  
上記ラック歯部素材部分の板厚は、上記チューブ部素材部分の板厚よりも厚いこと  
を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載された中空ラック軸において、  
上記ラック歯部素材部分の材質は、上記チューブ部素材部分の材質よりも焼き入れ性が良好な材質であること  
を特徴とする中空ラック軸。

【請求項 4】 板状のラック軸素材を用いてラック歯部、及び、チューブ部を成形加工することにより中空ラック軸を製造するための中空ラック軸製造方法であって、

上記ラック軸素材として、上記ラック歯部が成形されるべきラック歯部素材部分と上記チューブ部が成形されるべきチューブ部素材部分とが異なる素材からなり、これらが溶接接合された一枚のラック軸素材が用いられること  
を特徴とする中空ラック軸製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載された中空ラック軸製造方法において、  
上記ラック歯部素材部分の板厚は、上記チューブ部素材部分の板厚よりも厚いこと  
を特徴とする中空ラック軸製造方法。

【請求項 6】 請求項 4 又は請求項 5 に記載された中空ラック軸製造方法において、

上記ラック歯部素材部分の材質は、上記チューブ部素材部分の材質よりも焼き入れ性が良好な材質であること  
を特徴とする中空ラック軸製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、中空ラック軸、特に自動車のステアリング装置に使用される中空ラック軸に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、中空ラック軸を形成する方法として、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報及び特開平 1 1 - 2 7 8 2 8 7 号公報などによる方法が示されているが、これらの方法は、いずれも、板材もしくは半円断面を有する U 字状に曲げた状態でラック歯を形成し、その後更に残部の板部（脚部）を曲げて円筒状に形成し、強度上問題がなければそのまま使用し、また、より強度を求められる場合は、上記円筒状にするための突き合わせ部を溶接により接合するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

中空ラック軸のラック歯には、ステアリングシャフトにつながるピニオンが結合され、ピニオンから操舵力が伝達されるため、ラック歯の歯元には曲げ応力が作用し、ラック歯歯面の接触部には高い接触面圧が作用する。高い接触面圧に耐えるようにするため、ラック歯には浸炭焼き入れ又は高周波焼き入れ等により硬度 H r c 6 0 程度にまで硬化処理が施されるのが一般的である。

【0004】

一方、ラック歯が形成されないチューブ部にはこのように大きな面圧は作用せず、比較的小さい曲げ応力が作用するだけであるため、チューブ部に焼き入れをする必要はない。

## 【0005】

既に述べたように、従来、中空ラック軸を成形によって製造するに際し、全体にわたって材質も板厚も同じ（つまり、元になる1枚の大きな素材から切り出された）ラック軸素材が用いられるため、要求の厳しいラック歯に合わせて材質、板厚が選定、使用されていた。

## 【0006】

すなわち、このやり方では、ラック歯部に合わせて高級で焼き入れ性の良好な材質がラック軸素材として選定され、その板厚もラック歯部に合わせた厚いものとなっていた。チューブ部には低級で薄肉の材料で十分であるから、製品としての中空ラック軸はこの点から過剰品質といえ、コストの高いものであった。

## 【0007】

さらに、自動車には燃費改善の観点からグラム単位での軽量化が求められているところであるが、このように余分な板厚の部分を持つようにすることは、車体重量を増やすことになり、この点からも望ましくからざるものである。

## 【0008】

本発明は、このような問題に鑑み、安価で且つ性能の良い中空ラック軸、特にステアリング装置用中空ラック軸を得ること、また、これを容易に製造することを課題とするものである。また、ラック部には高級な材質を使用し、中空ラック軸を十分な強度とし、チューブ部には安価な材質を用い、板厚を薄くして、軽量かつ低コストの中空ラック軸を得ること、さらに、これにより、全体として無駄の無い適正な品質と強度バランスを持った中空ラック軸を得ることを課題とするものである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題は以下の手段により解決される。すなわち、

第1番目の発明の解決手段は、板状のラック軸素材を用いてラック歯部、及び、チューブ部を成形加工することにより得られる中空ラック軸であって、このラック軸素材を、上記ラック歯部が成形されるべきラック歯部素材部分と上記チューブ部が成形されるべきチューブ部素材部分とを異なる素材とし、これらが溶接

接合された一枚のラック軸素材としたものである。

【 0 0 1 0 】

第 2 番目の発明の解決手段は、第 1 番目の発明の中空ラック軸において、上記ラック歯部素材部分の板厚を、上記チューブ部素材部分の板厚よりも厚くしたものである。

【 0 0 1 1 】

第 3 番目の発明の解決手段は、第 1 番目又は第 2 番目の発明の中空ラック軸において、上記ラック歯部素材部分の材質を、上記チューブ部素材部分の材質よりも焼き入れ性が良好な材質としたものである。

【 0 0 1 2 】

第 4 番目の発明の解決手段は、板状のラック軸素材を用いてラック歯部、及び、チューブ部を成形加工することにより中空ラック軸を製造するための中空ラック軸製造方法であって、上記ラック軸素材として、上記ラック歯部が成形されるべきラック歯部素材部分と上記チューブ部が成形されるべきチューブ部素材部分とが異なる素材からなり、これらが溶接接合された一枚のラック軸素材が用いられる中空ラック軸製造方法である。

【 0 0 1 3 】

第 5 番目の発明の解決手段は、第 4 番目の発明の中空ラック軸製造方法において、上記ラック歯部素材部分の板厚を、上記チューブ部素材部分の板厚よりも厚くしたものである。

【 0 0 1 4 】

第 6 番目の発明の解決手段は、第 4 番目又は第 5 番目の発明の中空ラック軸製造方法において、上記ラック歯部素材部分の材質を、上記チューブ部素材部分の材質よりも焼き入れ性が良好な材質としたものである。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下図 1 ～図 5 を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明の実施の形態の一例に使用される板状のラック軸素材を示し、（

a) はラック軸素材の平面図、(b) は(a) の側面図である。

【0017】

図1(a) に示すように、中空ラック軸の素材となるラック軸素材3は、略短冊状で板状のラック歯部素材部分1および短冊状で板状のチューブ部素材部分2とを用いて製造される。このラック歯部素材部分1およびチューブ部素材部分2はコイル状素材などからプレス打ち抜きやレーザーカット等の手段により切り出されたものである。

【0018】

ラック歯部素材部分1の材質は浸炭焼入れ可能なSCr、SCMなどがよく、または高周波焼入れに適した炭素鋼などを使用してもよい。なお、このラック歯部素材部分1は図1(a)の矢印部X、Xにおいて板幅が狭くなっている。この板幅の狭い部分1aはラック歯を形成する領域(範囲)であり、後述するように、完成したラック軸のラック歯歯幅に合わせ、突き合わせ部Pがぴったり合わさるようにボリュームを考慮してバランスを保つために板幅が狭くされている。

【0019】

一方、チューブ部素材部分2の材質は低炭素鋼などでよく特別な焼入れ性を必要としない。ラック歯部素材部分1とチューブ部素材部分2とは、図1に示すように、突き合わせ部Rにて密着し、密着部はレーザーなどにより板の厚み全域にわたり途切れることなく完全に溶接接合されてラック軸素材3とされている。

【0020】

溶接部は熱影響のため硬化する傾向があり、その影響で後工程の成形に支障があると考えられるため、溶接後、焼きなまし処理などを施して、硬化部を軟化させておく方が望ましい。

【0021】

なお、図1においてラック歯部素材部分1の方がチューブ部素材部分2より板厚を厚くしている。これはラック歯の強度を考慮して強度を上げるために厚くしている。本実施例では材質と板厚の両方をラック歯部素材部分1とチューブ部素材部分2とで変えているが、どちらか一方を変えるようにしても構わない。

【0022】



図 2 は、上記ラック軸素材 3 にコの字状及び U 字状の成形を施す第 1 工程が終了した状態を示しており、(a) は正面断面図、(b)、(c)、及び(d) はそれぞれ、(a) の B-B 断面図、C-C 断面図、及び、D-D 断面図である。

## 【 0 0 2 3 】

第 1 の工程の成形は図 1 に示すラック軸素材 3 をプレスにより曲げ加工することにより行われる。図 2 から分かるように、後にラック歯を形成しない部分 1 b、1 f は図 2 (b)、(d) に示すように U 字型断面になっており、上半分が半円形に成形されている。これに対し、ラック歯が形成される部分 1 c は図 2 (c) に示すようにコの字状であって、上面に平坦部を有する形状に成形されている。

## 【 0 0 2 4 】

本第 1 工程は、曲げ加工自体、従来と実質的に変わらないが、ただ、ラック軸素材 3 が、材質及び板厚が互いに異なるラック歯部素材部分 1 とチューブ部素材部分 2 が溶接接合された板材である点において異なる。この工程では、板厚及び材質が異なるため曲げ加工に際しては板厚差を考慮して設計された金型が使用され、また、スプリングバックなどの材質差を考慮した加工条件を与えて成形される。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 は、以下の第 2 工程を経てラック歯が成形されたラック軸素材 3 の状態を示しており、(a) はラック歯成形後の平面断面図、(b) は (a) の B-B 断面図である。

## 【 0 0 2 6 】

本第 2 工程の場合も従来どおりであって、この第 2 工程においてラック歯 1 d の成形はラック歯に相当する歯を持つ上型と、上型の凹凸に対応する凹凸を持つ下型を用いて、第 1 工程で加工されたワーク（ラック軸素材 3）を上下型の間に挟み込んで上下型を接近させ押し込み成形を行い、金型の凹凸をワークに転写することにより行われる。つまり、図 3 (a) に示すように、ラック歯の断面形状は表側の歯面の形状に倣うように裏面までもが下型によって凹凸に成形されている。

## 【 0 0 2 7 】

図 4 は、第 3 工程を経たラック軸素材 3 の状態を示す図であり、それぞれ ( a ) は正面断面図、( b )、( c ) 及び ( d ) は、それぞれ、( a ) の B - B 断面図、C - C 断面図、及び、D - D 断面図である。

## 【 0 0 2 8 】

第 3 工程では、ラック軸素材 3 の U 字型およびコの字型の断面の開口部 ( 脚部 1 e ) が曲げられて、円筒状に成形される ( 円筒状に成形されたラック軸素材 3 は、ほとんど中空ラック軸となっているので符号 1 0 で示す。 ) 。円筒状に曲げられた結果、突き合わせ部 P、Q は、既に説明したように、ぴったりくっつくように、予め素材の板幅が調整されている。

## 【 0 0 2 9 】

その後、このようにして得られた中空ラック軸 1 0 は、必要に応じて突き合わせ部 P、Q を溶接などにより接合した後、ラック部以外の切削加工を必要に応じて行い、後加工においてラック歯部およびその他の部分の浸炭焼入れ、または高周波焼入れによりラック軸 ( 歯 ) として必要な強度を付与した後、軸部をなす両端のチューブ部を研削にて仕上げて製品になる。なお、途中工程で適宜必要に応じて曲がり直し矯正を行うことは妨げられるものではない。

## 【 0 0 3 0 】

なお、板状の段階で溶接された結合部 R は、焼きなましを施された後、第 1 ～ 3 工程の成形を経て塑性変形させられるため、溶接によるひずみの影響はほとんど消えてしまい、製品に悪影響を及ぼすことはない。

## 【 0 0 3 1 】

なお、本発明はラック歯部とチューブ部に分けて、ラック軸素材 3 を 2 種の材料を結合して構成するようにしたが、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、分割位置及び分割数などを適宜に変更して設定することも可能である。例えば、ラック歯となる近辺のみを焼き入れ性の良い高級鋼とし、かつ、厚肉に設定することも可能である。

## 【 0 0 3 2 】

このような、ラック軸素材 3 の図 1 とは異なる例を図 5 に示す。図 5 には、ラ

ック軸素材 3 をチューブ部素材部分 2' とその内部のラック歯部素材部分 1' とで構成した例を示す平面図 (a) と側面図 (b) である。厚さ、材質については、上述の説明のものと同様であり、ラック歯となる部分がラック歯素材部分 1 としてその他の部分となる部分内にはめ込まれて溶接されている。このようなラック軸素材を用いた場合でも既に説明したものと特に変わることはないので重複する説明を省略する。

#### 【0033】

本実施形態で示した中空ラック軸 10 には、ラック歯部素材部分 1 には、ラック歯としての強度に耐えうる焼き入れ性、厚さともに満足できる高級鋼を使用し、チューブ部素材部分 2 には安価な材料を使用したラック軸素材 3 が使用されているので、過剰品質でなく、コストが安い、軽量化された中空ラック軸を得ることができる。

#### 【0034】

##### 【発明の効果】

本発明は、以上に述べたとおり、安価で且つ性能の良い中空ラック軸、特にステアリング装置用中空ラック軸が得られ、また容易に製造することができるという効果を奏する。

#### 【0035】

また、ラック部には高級な材質を使用できるので、十分な強度の中空ラック軸が得られ、チューブ部には安価な材質を用い、板厚を薄く出来るので軽量かつ低コストの中空ラック軸を得ることができるという効果を奏する。さらに、これにより、全体として無駄の無い適正な品質と強度バランスを持った中空ラック軸を得ることができるという効果を奏する。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の実施の形態の一例に使用される板状のラック軸素材を示し、(a) はラック軸素材の平面図、(b) は (a) の側面図である。

#### 【図 2】

ラック軸素材 3 にコの字状及び U 字状の成形を施す第 1 工程が終了した状態を

示しており、(a)は正面断面図、(b)、(c)、及び(d)はそれぞれ、(a)のB-B断面図、C-C断面図、及び、D-D断面図である。

【図 3】

第 2 工程を経てラック歯が成形されたラック軸素材 3 の状態を示しており、(a)はラック歯成形後の平面断面図、(b)は(a)のB-B断面図である。

【図 4】

第 3 工程を経たラック軸素材 3 の状態を示す図であり、それぞれ(a)は正面断面図、(b)、(c)及び(d)は、それぞれ、(a)のB-B断面図、C-C断面図、及び、D-D断面図である。

【図 5】

ラック軸素材 3 を、チューブ部素材部分 2' とその内部のラック歯部素材部分 1' とで構成した図 1 とは異なる他のラック軸素材の例を示す平面図(a)と側面図(b)である。

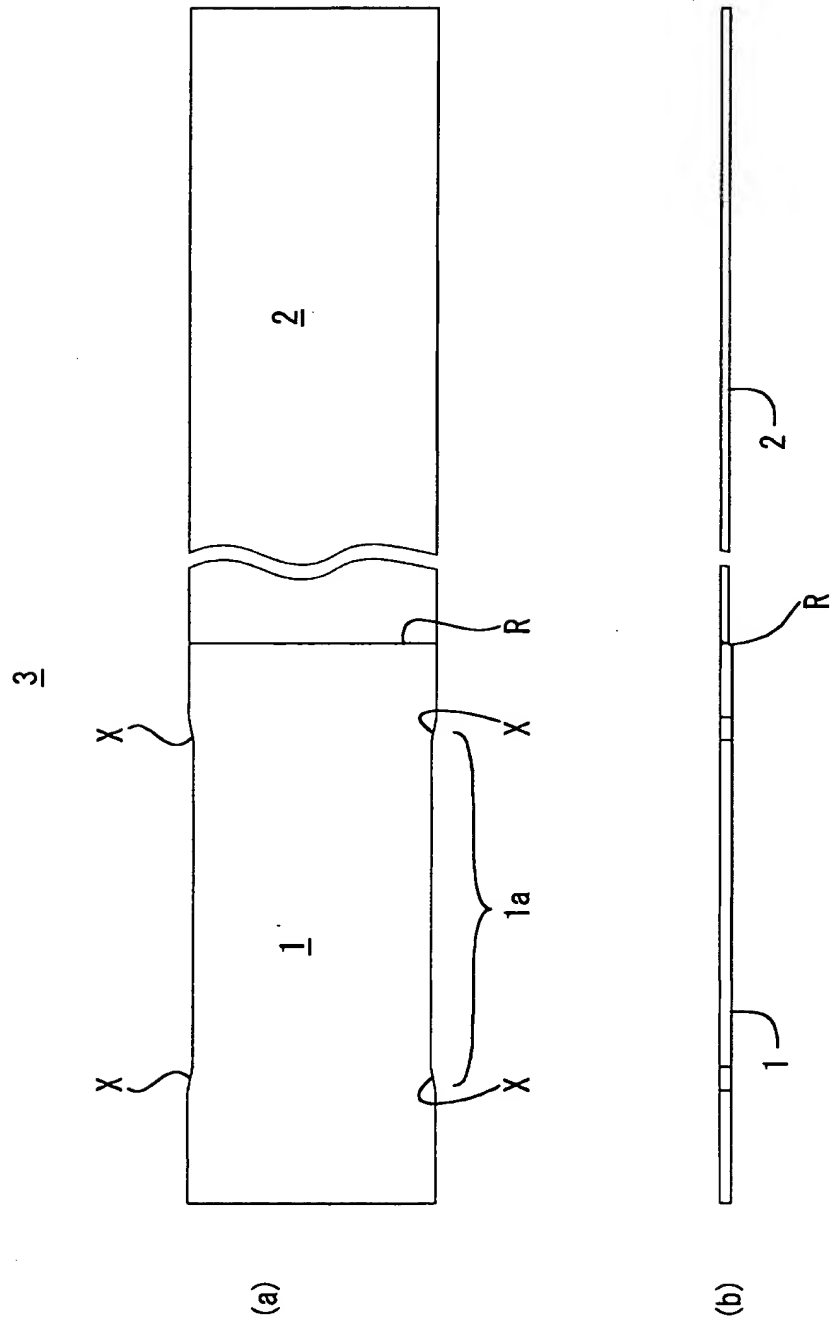
【符号の説明】

- 1 ラック歯部素材部分
- 2 チューブ部素材部分
- 3 ラック軸素材
- 1 0 中空ラック軸
- R 結合部
- P、Q 突き合わせ部

【書類名】 図面

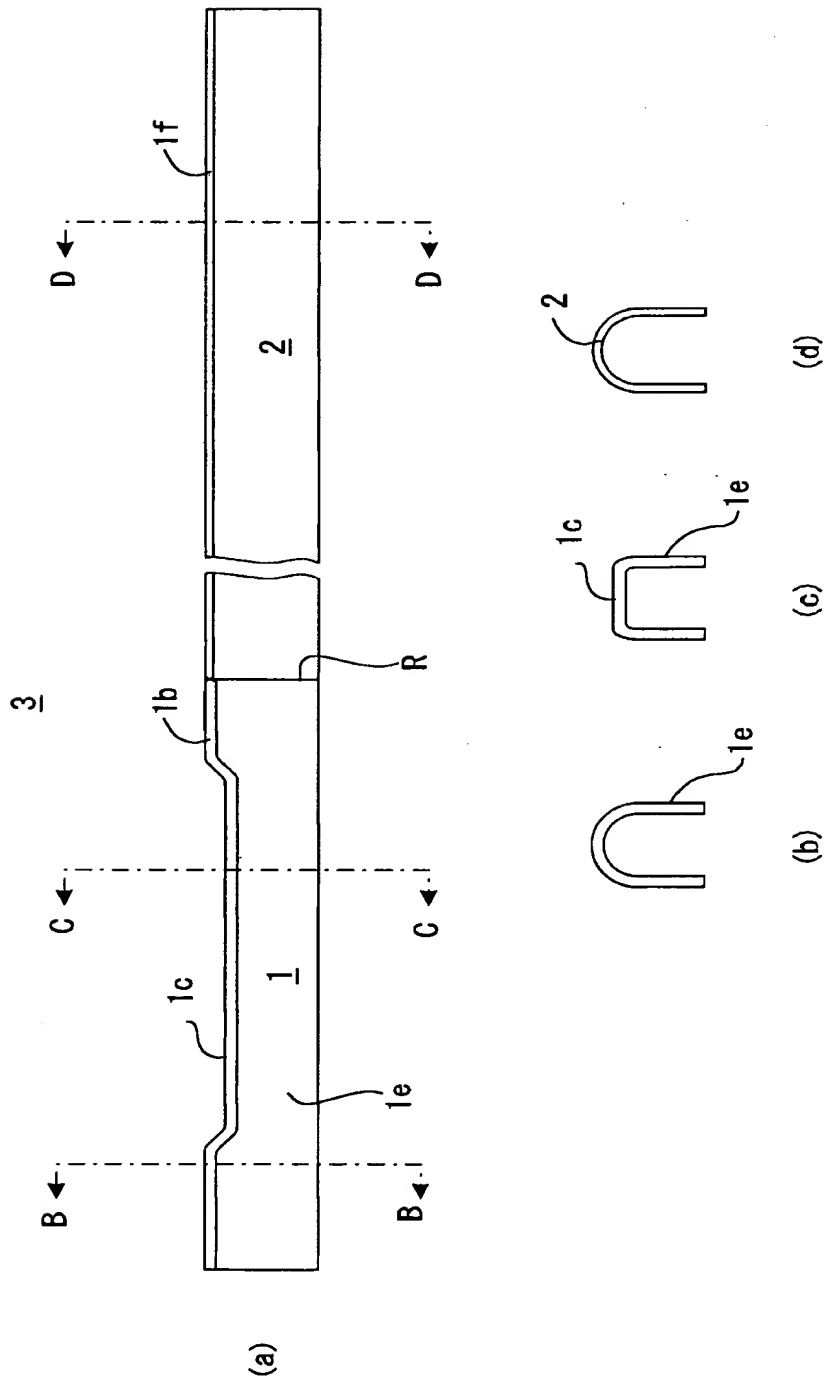
【図 1】

- 1 ラック歯部素材部分
- 2 チューブ部素材部分
- 3 ラック軸素材



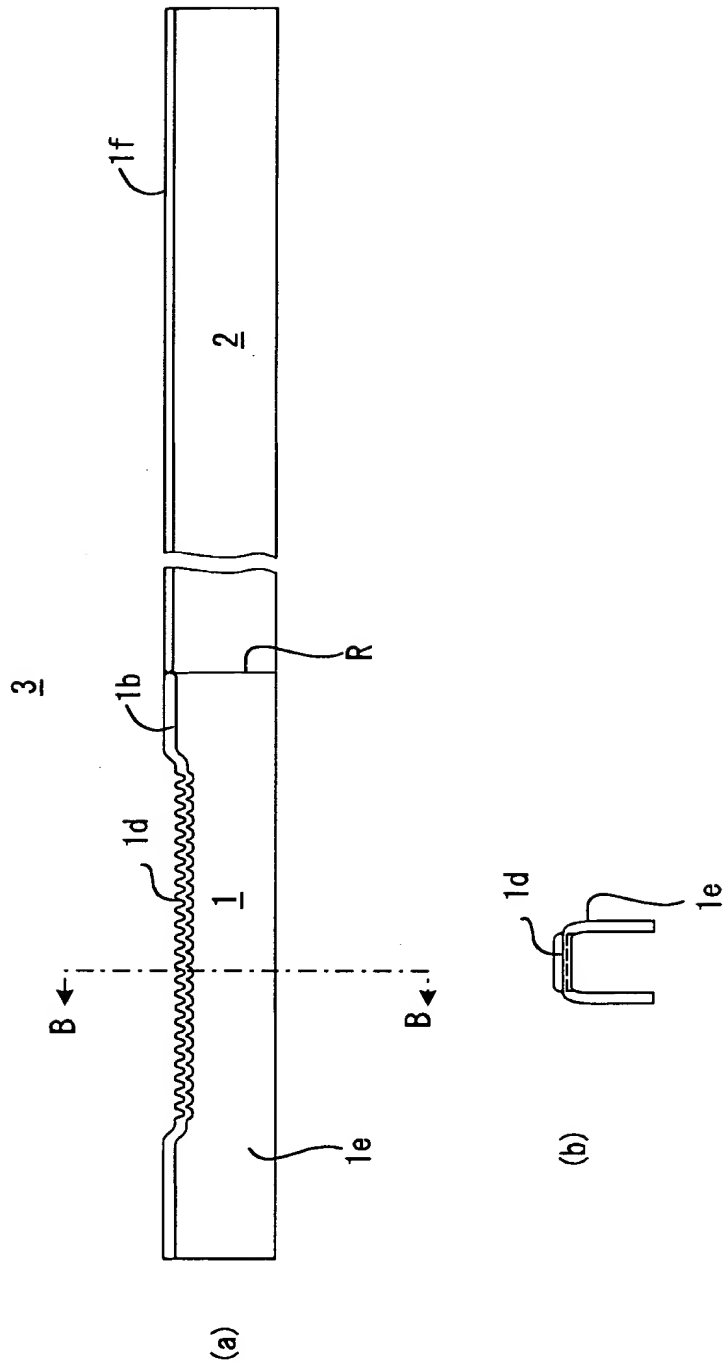
【図 2】

- 1 ラック歯部素材部分
- 2 チューブ部素材部分
- 3 ラック軸素材

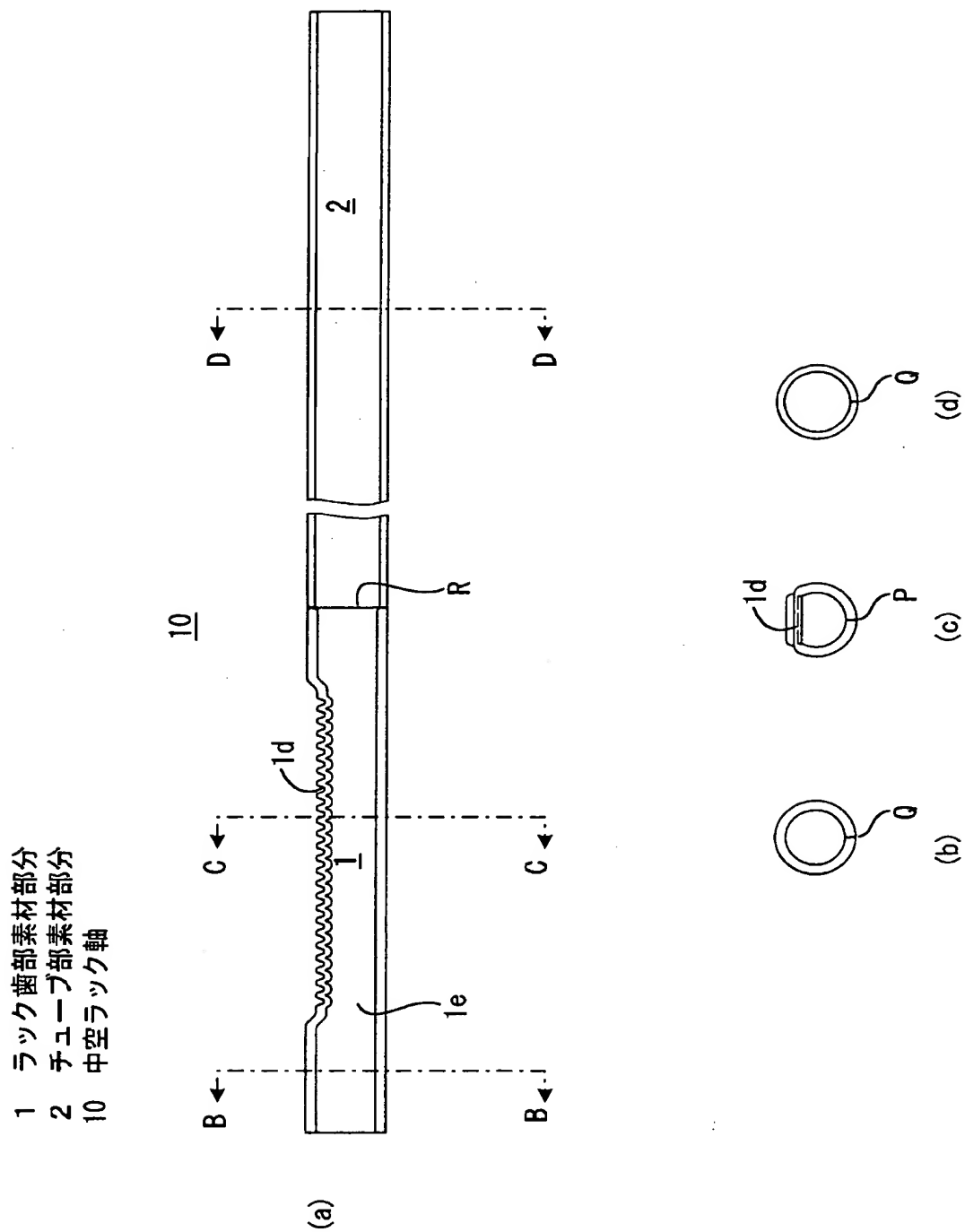


【図 3】

- 1 ラック歯部素材部分
- 2 チューブ部素材部分
- 3 ラック軸素材



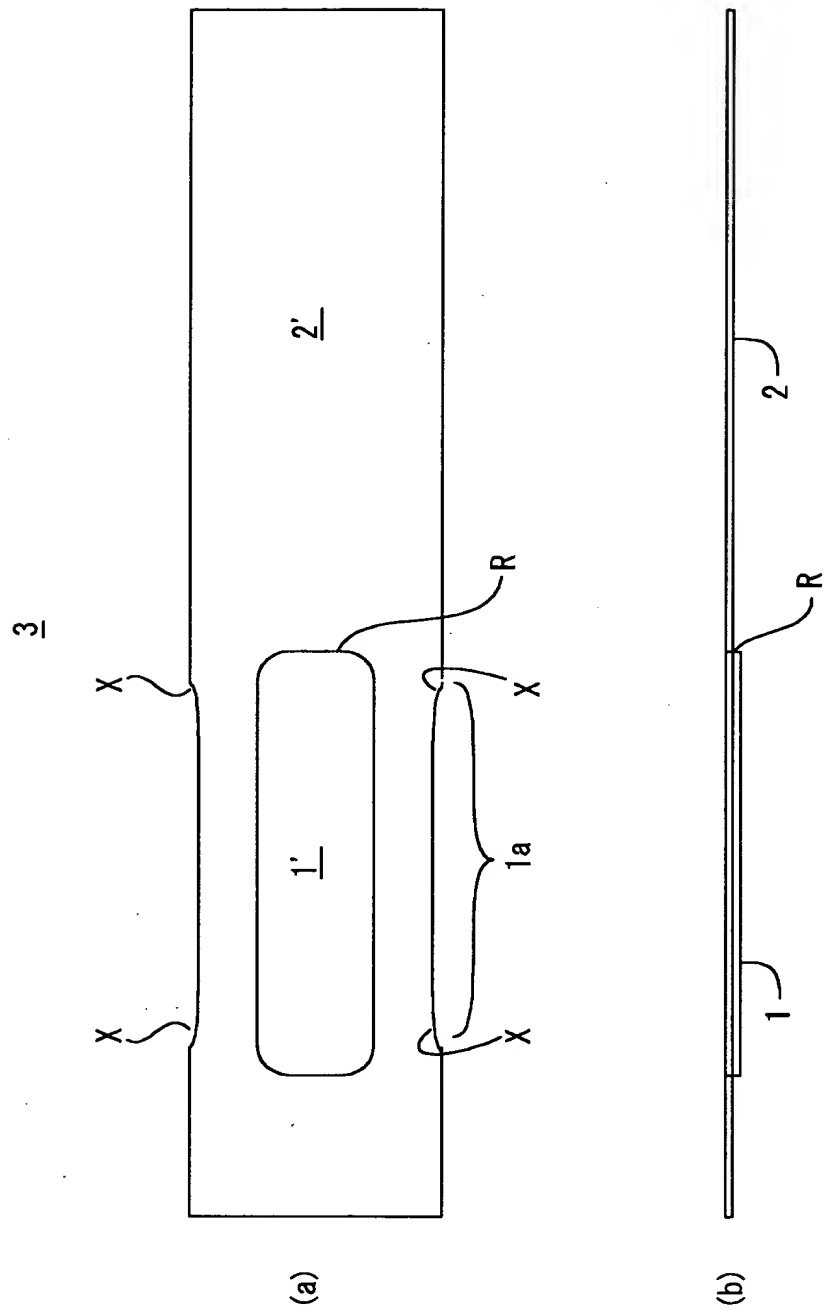
【図 4】





【図 5】

- 1 ラック歯部素材部分
- 2 チューブ部素材部分
- 3 ラック軸素材



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価で且つ性能の良い中空ラック軸、特にステアリング装置用中空ラック軸とその製造方法、また、ラック部には高級な材質を使用し、中空ラック軸を十分な強度とし、チューブ部には安価な材質を用い、板厚を薄くして、軽量かつ低コストの中空ラック軸を得ること、全体として無駄の無い適正な品質と強度バランスを持った中空ラック軸を得ることを課題とする。

【解決手段】 板状のラック軸素材 3 は、ラック歯部が成形されるべきラック歯部素材部分 1 とチューブ部が成形されるべきチューブ部素材部分 2 とからなり、これらの異なる素材が溶接接合された一枚のラック軸素材 3 からなり、これを成形して中空ラック軸 1 0 とされている。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-269915
受付番号	50001137486
書類名	特許願
担当官	鈴木 ふさゑ 1608
作成日	平成12年 9月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 9月 6日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004204
【住所又は居所】	東京都品川区大崎1丁目6番3号
【氏名又は名称】	日本精工株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108730
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目6番7号 第9興和ビル 別館5階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	天野 正景
【代理人】	
【識別番号】	100092299
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目6番7号 第9興和ビル 別館5階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	貞重 和生

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社